

4300375 – Física Moderna 1 – Lista 5

Questões

1. Se um átomo de hidrogênio não estiver em repouso, mas movimentando-se livremente no espaço, sua descrição quântica seria modificada?
2. Por que $\Phi(\phi)$ deve ser unívoca? Por que isso leva à restrição de que m_ℓ deve ser um inteiro?
3. Por que aparecem três números quânticos no tratamento do átomo de um elétron (sem spin)?
4. O que é degenerescência?
5. Qual é a relação entre o tamanho do átomo de Bohr e o tamanho do átomo de Schrödinger ?
6. Qual é a relação entre o tamanho do átomo de hidrogênio no estado fundamental e o princípio da incerteza?
7. Para um átomo de um elétron no espaço livre, qual seria a consequência matemática de mudar a escolha da direção do eixo dos z ? E a consequência física? E no caso do átomo estar sujeito a um campo externo, elétrico ou magnético?
8. Como as previsões dos tratamentos de Bohr e Schrödinger para o átomo de hidrogênio (desprezando spin e outros efeitos relativísticos) se comparam, com relação à localização do elétron e sua energia total?
9. No estado fundamental do átomo de hidrogênio $|\Psi|^2$ é máximo na origem, no entanto a probabilidade de encontrar o elétron a uma distância r do núcleo vai a 0 para $r \rightarrow 0$. Explique.

Problemas

1. Hidrogênio, deutério e hélio mono-ionizado são exemplos de átomos de um elétron. O núcleo do deutério tem a mesma carga do núcleo de hidrogênio e massa quase exatamente duas vezes maior. O núcleo de hélio tem carga duas vezes maior do que o núcleo de hidrogênio e massa quase exatamente quatro vezes maior. Faça uma previsão precisa da razão entre as energias dos estados fundamentais desses átomos. (Sugestão: lembre a variação na massa reduzida.)
2. Determine, em eV, as energias dos três níveis do átomo de hidrogênio, nos estados definidos por $n = 1, 2$ e 3 . (b) Calcule então as frequências, em Hz, e os comprimentos de onda, em nm, dos fótons que podem ser emitidos pelo átomo em transições entre esses níveis, (c) Em que região do espectro eletromagnético estão esses fótons?